

RO/KR 11.05.2004

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

REC'D 02 JUN 2004

WIPO

PCT

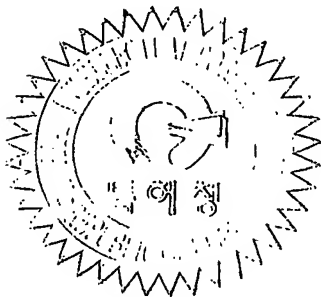
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0039048
Application Number

출원년월일 : 2003년 06월 17일
Date of Application JUN 17, 2003

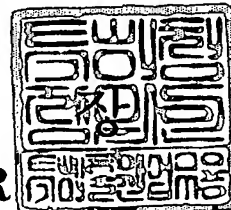
출원인 : 한국생산기술연구원 외 1명
Applicant(s) KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY, et al



2004 년 05 월 11 일

특허청

COMMISSIONER



**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

【서지사항】

| | |
|------------|------------------------------------------------------------------|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 2003.06.17 |
| 【발명의 명칭】 | 압전방식 잉크젯 프린터헤드와 제조방법 |
| 【발명의 영문명칭】 | Piezoelectric ink jet printer head and its manufacturing process |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 한국생산기술연구원 |
| 【출원인코드】 | 3-1999-902938-2 |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 주식회사 피에조닉스 |
| 【출원인코드】 | 1-2001-026114-5 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 이재갑 |
| 【대리인코드】 | 9-2003-000139-0 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2003-034348-1 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2003-041060-0 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 조영준 |
| 【성명의 영문표기】 | CHO, YOUNG JUNE |
| 【주민등록번호】 | 551022-1030328 |
| 【우편번호】 | 449-913 |
| 【주소】 | 경기도 용인시 구성면 보정리 연원마을 삼성명가타운 110-1303 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 변철수 |
| 【성명의 영문표기】 | BYUN, CHUL SOO |
| 【주민등록번호】 | 580822-1051411 |
| 【우편번호】 | 135-857 |
| 【주소】 | 서울특별시 강남구 도곡1동 서린아파트 2-709 |
| 【국적】 | KR |

【발명자】

【성명의 국문표기】 박문수
【성명의 영문표기】 PARK,MOON S00
【주민등록번호】 630404-1057845
【우편번호】 449-907
【주소】 경기도 용인시 기흥읍 신갈리 도현마을 현대 201-805
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 강경태
【성명의 영문표기】 KANG,KYUNG TAE
【주민등록번호】 651208-1019217
【우편번호】 137-049
【주소】 서울특별시 서초구 반포본동 반포주공아파트 110-105
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 최영석
【성명의 영문표기】 CHOI,YOUNG SEOK
【주민등록번호】 660125-1347931
【우편번호】 423-060
【주소】 경기도 광명시 하안동 30 고층주공아파트 1013-203
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 정일용
【성명의 영문표기】 CHUNG,IL YONG
【주민등록번호】 650122-1120628
【우편번호】 330-836
【주소】 충청남도 천안시 성거읍 천흥리 216-1
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이재찬
【성명의 영문표기】 LEE, JAI CHAN
【주민등록번호】 610215-1260812

【우편번호】 135-855
【주소】 서울특별시 강남구 도곡2동 개포한신아파트 5-306
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이재갑 (인)
【수수료】
 【기본출원료】 20 면 29,000 원
 【가산출원료】 2 면 2,000 원
 【우선권주장료】 0 건 0 원
 【심사청구료】 7 항 333,000 원
 【합계】 364,000 원
 【감면사유】 정부출연연구기관
 【감면후 수수료】 182,000 원
 【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 압전방식 잉크젯 프린터 헤드와 제조방법에 관한 것으로, 헤드 내부에 챔버와 잉크 저장부를 일체형으로 구성하도록 한 것이다.

본 발명의 잉크젯 헤드는, 다수의 판을 적층하여 구성되는 잉크젯 헤드에 있어서, 상, 하부전극 및 그 사이에 삽입되는 압전판과, 상기 상부전극의 상측에 위치하는 보호층과 상기 하부전극의 하측에 배치되는 탄성판으로 구성되는 액츄에이터부와; 상기 탄성판의 하측에 배치되어 챔버의 측면부를 형성하는 스페이서와, 상기 스페이서의 하측에 배치되어 챔버를 연장함과 동시에 상기 챔버의 일측에 잉크통로를 형성시키는 채널판과, 상기 채널판의 하측에 배치되어 상기 챔버의 하측부를 형성하고 상기 챔버와 연결되는 노즐이 구비된 노즐판으로 구성되는 잉크유통부와; 상기 액츄에이터부 및 스페이서를 관통하여 상기 채널판의 잉크통로에 도달하는 관통구멍에 의해 구성되는 잉크공급부를 포함한다.

또한, 본 발명의 잉크젯 헤드 제조방법은, 탄성을 지닌 탄성판과 노즐이 구비된 노즐판 등 다수의 판을 적층하여 구성되는 잉크젯 헤드 제조방법에 있어서, 상기 탄성판을 배치하는 단계와, 상기 탄성판 상측에 하부전극을 프린팅하는 단계와, 상기 탄성판 하측에 스페이서를 프린팅하는 단계와, 상기 스페이서 하측에 채널판을 프린팅하는 단계와, 상기 탄성판, 하부전극과 스페이서 및 채널판의 조합체를 신터링하는 단계와, 상기 하부전극 상측에 압전판을 형성하는 단계와, 상기 압전판의 상측에 상부전극을 형성하는 단계와, 상기 상부전극의 상측에 보호층을 형성하는 단계와, 상기 보호층에서부터 스페이서까지 관통구멍을 가공하는 단계와, 상기 노즐판에 테이퍼부를 가공하는 단계와, 상기 노즐판의 테이퍼부 정점에 미세분사구멍을 가공하는 단계와, 상기 노즐판과 채널판을 접합하는 단계를 포함한다.


1020030039048

출력 일자: 2004/5/18

【대표도】

도 2

【색인어】

잉크젯 헤드, 압전소자, 액츄에이터, 수량밀도, 관통구멍, 테이퍼, 잉크통로

【명세서】

【발명의 명칭】

압전방식 잉크젯 프린터헤드와 제조방법 {Piezoelectric ink jet printer head and its manufacturing process}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술에 따른 잉크젯 헤드를 도시한 단면도이고,

도 2는 본 발명에 따른 잉크젯 헤드를 도시한 평면도와 단면도이고,

도 3은 본 발명에 따른 잉크젯 헤드의 배치 일 실시예를 도시한 평면도와 단면도이고,

도 4는 본 발명에 따른 잉크젯 헤드의 제조방법을 도시한 블록도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

52 : 노즐판 56 : 채널판

58 : 잉크통로 60 : 하부전극

62 : 압전판 64 : 관통구멍

66 : 보호층 68 : 상부전극

70 : 탄성판 72 : 스페이서

74 : 전극패드 78 : 챔버

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- > 본 발명은 압전방식 잉크젯 프린터 헤드와 제조방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 잉크젯 헤드 내부에 챔버와 잉크 저장부를 일체형으로 구성한 잉크젯 헤드에 관한 것이다.
- ▷ 일반적으로, 잉크젯 방식은 액체 잉크를 종이에 뿜어내어 인쇄하는 것이다. 잉크젯 헤드에는 바늘 끝 정도 크기의 노즐이 늘어서 있어 여기에서 잉크가 분사된다. 이러한 기본적인 원리는 같지만, 잉크를 분사하는 방법에 따라 다음과 같이 종류가 나뉜다.
- 4> 버블젯 분사방식은 미세한 관의 옆벽에 배치한 히터를 써서 노즐 내의 기포(버블)의 크기를 컨트롤하여 잉크를 분출한다. 히터를 가열하면 노즐 내부에 기포가 발생하게 되고 기포가 최대로 팽창하면 잉크가 분사되는 것이다. 분사 후 히터의 가열을 정지시키면 버블이 사라져 잉크가 보충된다. 이 방식의 최대 장점은 잉크저장부가 필요 없으며 관 및 히터의 크기가 매우 작아서 헤드의 크기를 매우 줄일 수 있다는 데에 있으나, 반면에 노즐의 배열을 2차원으로 하는 것이 매우 어렵다.
- 15> 써멀(thermal)젯 방식도 버블젯 방식과 유사하지만 가열히터의 위치에 의해 구분되고 있다. 잉크실의 노즐과는 반대 혹은 같은 면에 발열 히터를 배치하여, 가열한 잉크가 기화할 때의 수증기압으로 잉크를 분출하게 된다. 이 방식의 최대 장점은 히터와 노즐 배열을 2차원으로 할 수 있어서 노즐의 수를 늘리는 것이 상대적으로 쉽다는 데에 있다.

- ▷ 피에조(Piezo)젯 분사방식은 흔히 볼 수 있는 주사기처럼 노즐의 뒷면에서 입력된 신호에 따라 충격을 주어 잉크를 분사한다. 잉크를 뿜어내는 원동력으로 전압에 의해 형상이 변화하는 압전 소자(Piezoelectric element)를 쓰고 있는 것이 특징이다. 전압을 인가하여 압전 소자가 변형하여 노즐 끝단의 액면이 부풀어 오른 순간 전압을 제어하여 급격히 액면을 끌어당기면, 노즐 면보다 앞에 있는 잉크가 관성에 의해 분출된다.
- 7> 이 중, 버블젯과 써멀젯 방식에 있어서는 잉크분사력을 만들기 위한 히터부가 피에조방식에서의 액츄에이터부에 비해 상대적으로 작은 면적을 차지하며, 또한 잉크챔버와 잉크저장부를 동일 단면상에 위치시킬 수 있어서 노즐의 수량밀도가 매우 높아질 수 있는 반면에, 피에조젯 방식은 그 구조가 복잡하여 노즐의 수량밀도를 높이거나 노즐수를 증가시키는 것이 상대적으로 곤란하다.
- 18> 종래 피에조젯 분사방식에 의한 잉크젯 헤드는, 도 1에 도시된 미국특허 제5,748,214호를 참조하여 설명한다.
- 19> 잉크젯 헤드는 잉크를 공급받는 포트(미도시)와 상기 포트(미도시)를 통해 공급받은 잉크를 저장하는 잉크저장부(42)와, 상기 잉크저장부(42)로부터 잉크를 공급받는 챔버(15)와, 상기 챔버(15)에서 잉크를 배출하는 노즐(21)과, 상기 챔버(15)에 압력을 가하여 잉크를 노즐연결부(20)를 통해 상기 노즐(21)로 배출시키는 액츄에이터를 포함하여 구성된다.
- 20> 상기 액츄에이터는 탄성판(13)과, 그 상측에 배치되는 하부 전극(16)과, 상기 하부 전극(16)의 상측에 배치되는 압전판(17)과, 상기 압전판(17)의 상측에 배치되는 상부 전극(18)으로 구성된다.

- > 상기 챔버(15)는 상측의 탄성판(13)과, 측면의 스페이서(12) 및 하측의 밀봉판(11)에 의해 형성된다.
- > 또한, 상기 잉크저장부(42)는 상측의 관통구멍(26,40)이 형성된 잉크 공급판(24)과, 측면의 잉크저장부 형성판(23)과, 하측의 노즐판(30)에 의해 형성된다. 이때, 잉크를 분사하는 노즐부도 함께 형성하게 된다.
- > 이와 같이 구성된 종래의 잉크젯 헤드는 상기 액츄에이터에 전기가 가해지면 압전판(17)이 변형되게 되고 이때 발생하는 압력에 의해 챔버(15)내의 잉크가 노즐(21)로 배출되게 된다.
- 4> 한편, 미국특허 제6,217,158B1호의 잉크젯 헤드(미도시)는 상기 잉크젯 헤드와 거의 유사한 것으로서, 상기 헤드와는 달리 하부전극의 하측에 탄성판이 설치되지 않았다.
- 5> 이와 같은 종래 잉크젯 헤드는 별도의 잉크저장부를 필요로 하며, 이로 인해 공간 및 면적상의 배치효율을 나쁘게 하여 결과적으로 노즐의 수량밀도를 심각하게 떨어뜨리는 문제점이 있다.
- 16> 또한, 노즐부가 여러 개의 판을 적층하여 구성되며, 판을 적층하여 형성되는 구조 내부에 노즐부와 잉크저장부를 함께 포함해야 함으로 공정이 복잡해지고, 공간활용도가 나빠지는 문제점이 있다.
- 27> 또한, 챔버에서 노즐부까지의 단면적이 급격하게 변하기 때문에 미세한 잉크방울을 만드는 데에 한계가 있을 수 밖에 없는 문제점이 있다.
- 28> 또한, 잉크를 공급받는 포트로부터 챔버까지 잉크공급경로의 굴곡이 심하여 잉크유통 경로에 기포(F)가 고이기 쉬운 문제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- 3> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 잉크저장부와 챔버를 일체형으로 구성하여 보다 간단한 구조의 잉크젯 헤드를 제공하는 데 있다.
- 0> 본 발명의 다른 목적은 노즐을 하나의 판으로 형성하여 공정을 단순화하는 동시에 공간 활용도를 높일 수 있는 잉크젯 헤드를 제공하는 데 있다.
- 11> 본 발명의 다른 목적은 챔버로부터 노즐에 이르기까지 단면을 점차적으로 변화시킴으로써 잉크 분사량 조절을 쉽게 하고 보다 미세한 잉크방울의 분사가 가능하도록 하는 잉크젯 헤드를 제공하는 데 있다.
- 32> 본 발명의 다른 목적은 잉크공급통으로부터 개개의 챔버까지 별도의 잉크저장부를 거치지 않고 개개의 관통구멍과 챔버 측면의 잉크통로를 통해 잉크를 직접 공급함으로써 종래의 잉크저장부가 점유하던 공간과 면적을 크게 줄임은 물론 액추에이터와 노즐부를 2차원으로 배열하여 노즐의 면적상 수량밀도를 높이는 잉크젯 헤드를 제공하는 데 있다.
- 33> 또한, 잉크공급통으로부터 개개의 챔버까지 별도의 잉크저장부를 거치지 않고 개개의 관통구멍과 챔버 측면의 잉크통로를 통해 잉크를 직접 공급함으로써 챔버의 크기를 줄이고 잉크유통경로를 단순화하여 잉크유통부 안에 기포가 고이는 것을 대폭 줄이는 잉크젯 헤드를 제공하는 데 있다.

【발명의 구성】

- <34> 상기 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 잉크젯 헤드는,
- <35> 다수의 판을 적층하여 구성되는 잉크젯 헤드에 있어서,

- > 상, 하부전극 및 그 사이에 삽입되는 압전판과, 상기 상부전극의 상측에 위치하는 보호층과, 상기 하부전극의 하측에 배치되는 탄성판으로 구성되는 액츄에이터부와;
- 7> 상기 탄성판의 하측에 배치되어 챔버의 측면부를 형성하는 스페이서와, 상기 스페이서의 하측에 배치되어 챔버를 연장함과 동시에 상기 챔버의 측면에 잉크통로를 형성시키는 채널판과, 상기 채널판의 하측에 배치되어 상기 챔버의 하측부를 형성하고 상기 챔버와 연결되는 노즐이 구비된 노즐판으로 구성되는 잉크유통부와;
- 38> 상기 액츄에이터부 및 스페이서를 관통하여 상기 채널판의 잉크통로에 도달하는 관통구멍에 의해 구성되는 잉크공급부를 포함한다.
- 39> 여기서, 상기 노즐은 그 상측부에 테이퍼가 형성되어 상기 챔버에서부터 상기 노즐 시작부까지 상기 챔버의 단면적이 점차적으로 변하도록 하는 것이 바람직하다.
- 40> 상기 잉크젯 헤드는 상기 보호층 상측에 잉크공급통을 구비하고, 상기 액츄에이터부, 상기 잉크유통부, 상기 잉크공급부를 하나의 모듈로 구성하여, 가로 세로로 복수개의 모듈을 동일 평면상에 배치시키면서 상기 잉크공급통으로부터 각각의 관통구멍 및 잉크통로를 통하여 각각의 모듈내의 챔버로 잉크를 공급할 수 있다. 일반적인 피에조젯 분사방식의 잉크젯 헤드는 2열까지만 배치될 수 있는 데 비하여, 본 발명의 잉크젯 헤드는 이러한 한계가 없이 원하는 행과 열로 배치시킬 수 있다.
- <41> 또한, 상기 탄성판은 탄성과 재료적 특성이 우수한 ZrO_2 , 또는 박판으로 가공하기 유용한 $BaTiO_3$ 를 사용하는 것이 바람직하다. 그 외에 Al_2O_3 를 사용하는 것도 생각할 수 있다.
- <42> 한편, 본 발명의 잉크젯 헤드 제조 방법은,

- > 탄성을 지닌 탄성판과 노즐이 구비된 노즐판 등 다수의 판을 적층하여 구성되는 잉크젯 헤드의 제조방법에 있어서,
- > 상기 탄성판을 배치하는 단계와, 상기 탄성판 상측에 하부전극을 프린팅하는 단계와, 상기 탄성판 하측에 스페이서를 프린팅하는 단계와, 상기 스페이서 하측에 채널판을 프린팅하는 단계와, 상기 탄성판, 하부전극과 스페이서 및 채널판의 조합체를 신터링하는 단계와, 상기 하부전극 상측에 압전판을 형성하는 단계와, 상기 압전판의 상측에 상부전극을 형성하는 단계와, 상기 상부전극의 상측에 보호층을 형성하는 단계와, 상기 보호층에서부터 스페이서까지 관통구멍을 가공하는 단계와, 상기 노즐판에 테이퍼부를 가공하는 단계와, 상기 노즐판의 테이퍼부 정점에 미세분사구멍을 가공하는 단계와, 상기 노즐판과 채널판을 접합하는 단계를 포함한다.
- 15> 이하, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명에 의한 잉크젯 헤드 및 제조방법의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- 46> 도 2는 본 발명에 따른 잉크젯 헤드를 도시한 평면도와 단면도이다. 도면을 참조하면, 본 발명에 따른 잉크젯 헤드는 잉크를 공급받아서 노즐을 통해 분사하기까지 잉크가 유통되는 구조물인 잉크 유통부와, 상기 잉크에 압력을 가하여 노즐을 통해 배출시키는 액츄에이터부와, 잉크를 관통구멍을 통해 공급하는 잉크공급부로 구성된다.
- 47> 상기 잉크유통부는 가장 하측에 배치되는 노즐판(52)과, 상기 노즐판(52)의 상측에 배치되는 채널판(56)과, 상기 채널판(56)의 상측에 배치되는 스페이서(72)로 구성된다.
- 48> 상기 노즐판(52)에는 상하방향으로 관통되는 노즐(52a)이 형성되며, 상기 노즐(52a)의 윗부분은 테이퍼부(54)가 형성된다.

- > 상기 채널판(56)은 위로는 상기 스페이서(72)와 연결되고 아래로는 상기 테이퍼부(54)와 연결되어 챔버(78) 내부 공간을 연장시키며 일측에는 잉크통로(58)가 형성된다.
- > 상기 액츄에이터부는 하측에 배치되는 탄성판(70)과, 상기 탄성판(70)의 상측에 배치되는 하부전극(60)과, 상기 하부전극(60)의 상측에 배치되는 압전판(62)과, 상기 압전판(62)의 상측에 배치되는 상부전극(68)과, 상기 상부전극의 상측에 배치되는 보호층(66)으로 구성된다.
- 1> 여기서, 상기 잉크공급부의 최상단인 스페이서(72)와 상기 액츄에이터부의 최하단인 탄성판(70)이 결합되어, 그 내부에는 상기 탄성판(70)이 상측면, 상기 스페이서(72) 및 채널판(56)이 측면부, 상기 노즐판(52)이 하측면을 구성하는 챔버(78)가 형성되게 된다.
- 2> 상기 잉크공급부는 상기 챔버(78)로 잉크를 공급하는 상측의 잉크공급통(미도시)과, 상기 잉크공급통(미도시)으로부터 상기 액츄에이터부 및 스페이서(72)를 관통하여 상기 잉크통로(58)에 도달하는 관통구멍(64)으로 구성된다.
- 3> 한편, 상기 보호층(66)의 일측에는 외부제어회로(미도시)와 전기적으로 연결하도록 전극패드(74)가 형성된다.
- 4> 도 3은 본 발명에 따른 잉크젯 헤드의 배치 일실시예를 도시한 평면도와 단면도로서, 도면을 참조하면 본 발명의 잉크젯 헤드는, 도 2의 잉크젯 헤드를 하나의 모듈로 하여 9개의 모듈이 3X3행렬로 동일평면상에 배치되어 있다. 이것은 하나의 실시예일뿐이고 20X20, 30X40등 다양한 형태로 변형이 가능하다. 일반적인 피에조젯방식의 잉크젯헤드의 경우 2열까지만 배열이 가능하지만, 본 발명의 잉크젯 헤드는 이러한 한계가 존재하지 않아 제작자가 원하는 행과 열로 배치시키는 것이 가능하다.

- 5> 도 4는 본 발명에 따른 잉크젯 헤드의 제조방법을 도시한 블록도이다.
- 6> 먼저, 테이프캐스팅 또는 닥터블레이드 방법에 의해 얻어진 두께 $3\mu\text{m}$ 의 ZrO_2 그린시트 (green sheet)를 배치시킨다(S110). 상기 ZrO_2 그린 시트는 탄성판으로서의 역할을 하기 위한 것이다. 탄성판의 재질로는 ZrO_2 외에 박막화하기 용이한 BaTiO_3 , 그리고 열적 특성이 우수한 Al_2O_3 를 사용할 수도 있다. 그리고, 상기 그린시트의 상측에 하부전극을 프린팅한다(S112). 다음으로, 상기 그린시트 하측에 $120\mu\text{m}$ 두께로 스페이서를 프린팅한다(S114). 그리고, 상기 스페이서의 하측에 $40\mu\text{m}$ 두께로 채널판을 프린팅한다(S116). 스페이서 및 채널판은 각기 탄성판과 같은 재료인 것이 바람직하다.
- 57> 이러한 과정을 거친 결합물을 1200°C 온도로 소결(신터링)하여 구조물이 견고해지고 각 층 사이의 접착력이 확보되도록 한다(S118).
- 58> 다음으로, 상기 하부전극의 상측에 두께 $1.5\sim 6\mu\text{m}$ 로 압전판을 형성한다(S120). 상기 압전판의 재료로는 PZT가 바람직하다. 그리고 상기 압전판의 형성방법으로는 스퍼터링, 솔-젤, 금속유기화학기상증착(MOCVD) 방법을 적용할 수 있으나, 특히 두께가 $2\mu\text{m}$ 를 넘어서면 MOCVD 방법이 가장 바람직한 것으로 보인다. 한편, 상기 압전판은 상기 하부전극을 외부제어회로(미도시)와 연결시키기 위해 필요한 부분을 에칭하게 될 수도 있다.
- 59> 이후, 상기 압전판의 상측에 상부전극을 형성한다(S122). 상기 상부전극의 형성방법은 스퍼터링, MOCVD, 증발법 등의 방법을 사용할 수 있다. 한편, 상기 상부전극은 적절한 패터닝(예: 리쓰그라피, 리프트오프 공정)을 함으로써 하나의 잉크젯헤드를 구성하는 각각의 상기 액

츄에이터를 구분하고 외부 제어회로(미도시)와 전기적으로 연결하기 위한 패드(74)를 포함하게 된다.

0> 상부전극이 형성된 다음, 상기 상부전극의 상측에 보호층을 형성한다(S124). 이는 SiO_2 를 CVD에 의해 증착하는 방법으로 가능하다. 이후, 수소에 의한 압전층의 열화를 보상하기 위해 압전층 열처리를 하게 될 수도 있다. 한편, 상기 보호층은 상기 상부전극에서 패드 부분을 드러내기 위해 필요한 부분을 에칭하게 될 수도 있다. 보호층은 잉크용액으로부터 액츄에이터를 전기적 및 화학적으로 보호하는 역할을 하며 보호층 위에 곧바로 잉크공급통(미도시)이 설치되게 된다. 이때, 적절한 씰링(sealing)수단, 가령 잉크에 내식성이 있는 오링을 체결부에 삽입하거나 에폭시와 같은 접착제를 쓰는 것이 바람직하다. 한편, 상기 잉크공급통(미도시)은 그 자체에 이미 잉크를 담고 있을 수도 있고, 자체 내부공간을 가지면서 외부와 별도로 잉크통을 연결하기 위한 포트를 내놓은 형태일 수도 있다.

<61> 상기 보호층 형성단계를 거치면, 상기 보호층, 압전판, 하부전극, 탄성판 및 스페이서를 관통하는 관통구멍을 가공한다(S126). 가공방법은 초음파가공이나, 마이크로드릴링, 연마제에 의한 마이크로 블라스팅(micro blasting) 등을 사용할 수 있다. 여기서, 가공 구멍의 지름은 $30\mu\text{m}$ 이고 구멍의 깊이는 $150\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다.

<62> 다음으로, 노즐판에 테이퍼부를 가공한다(S128). 상기 노즐판은 스테인레스스틸이나 규소재질이 바람직하며, 테이퍼부 가공에는 초음파가공, 마이크로드릴링, 비등방에칭(규소재질의 경우) 등의 방법을 사용할 수 있다.

<63> 이후, 상기 가공된 테이퍼부의 정점에 미세분사구멍을 가공하여 노즐을 형성시킨다(S130). 상기 미세분사구멍의 가공에는 집적된 이온빔 가공이 바람직하다.



- 4> 마지막으로, 상기 노즐판과 채널판을 접합제로 접합시킨다(S132). 상기 접착제로는 탄성에폭시와 같은 재료가 바람직하다. 이러한 접합과정이 끝나면 잉크젯 헤드의 제조공정이 완료되게 된다.
- 35> 상기와 같은 구성을 가진 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 헤드의 동작을 살펴본다.
- 36> 먼저, 잉크가 상측에 형성된 관통구멍(64)을 통해 주입되면 중력에 의해 하측으로 낙하하고 잉크통로(58)를 거쳐 챔버(78)에 모이게 된다.
- 67> 상기 챔버(78)에 모여진 잉크는 분자들간에 상호인력이 존재하여 외력이 가해지지 않으면 노즐(52a)로 배출되지 않는다.
- 68> 여기서, 상,하부전극(68,60)에 전류가 공급되면 압전판(62)이 수축되고, 상기 압전판(62)에 부착된 탄성판(70)이 아래방향으로 볼록해지면서 헤드 내부의 챔버에 압력을 가하게 된다.
- 69> 이 압력에 의해 챔버(78)에 저장된 잉크가 노즐(52a)을 통해 외부로 배출되어 분사작업이 가능하게 된다.

【발명의 효과】

- <70> 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 압전방식 잉크젯 프린터 헤드와 제조방법은 헤드 내부에 챔버와 잉크저장부를 일체형으로 형성시킴으로써 보다 간단한 구조의 잉크젯 헤드를 제공하는 효과가 있다.

- > 또한, 노즐을 하나의 판으로 형성함으로써 제조공정을 단순화하여 제조단가를 낮출 수 있는 동시에 공간활용도를 높일 수 있는 잉크젯 헤드를 제공하는 효과가 있다.
- > 또한, 챔버로부터 노즐에 이르기까지 단면을 점차적으로 변화시킴으로써 분사량 조절을 용이하게 하고, 보다 미세한 잉크방울이 분사될 수 있도록 하는 효과가 있다.
- 3> 또한, 잉크공급통으로부터 개개의 챔버까지 별도의 잉크저장부를 거치지 않고 개개의 관통구멍과 챔버 측면의 잉크통로를 통해 잉크를 직접 공급함으로써 종래의 잉크저장부가 점유하던 공간과 면적을 크게 줄임은 물론 액추에이터와 노즐부를 2차원으로 배열하여 노즐의 면적상 수량밀도를 높이는 효과가 있다.
- 74> 또한, 잉크공급통으로부터 개개의 챔버까지 별도의 잉크저장부를 거치지 않고 개개의 관통구멍과 챔버 측면의 잉크통로를 통해 잉크를 직접 공급함으로써 챔버의 크기를 줄이고 잉크유통경로를 단순화하여 잉크유통부 안에 기포가 고이는 것을 대폭 줄일 수 있는 효과가 있다.
- 75> 상술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구범위 뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

다수의 판을 적층하여 구성되는 잉크젯 헤드에 있어서,
 상, 하부전극 및 그 사이에 삽입되는 압전판과, 상기 상부전극의 상측에 위치하는 보호층과 상기 하부전극의 하측에 배치되는 탄성판으로 구성되는 액츄에이터부와;
 상기 탄성판의 하측에 배치되어 챔버의 측면부를 형성하는 스페이서와, 상기 스페이서의 하측에 배치되어 챔버를 연장함과 동시에 상기 챔버의 일측에 잉크통로를 형성시키는 채널판과, 상기 채널판의 하측에 배치되어 상기 챔버의 하측부를 형성하고 상기 챔버와 연결되는 노즐이 구비된 노즐판으로 구성되는 잉크유통부와;

상기 액츄에이터부 및 스페이서를 관통하여 상기 채널판의 잉크통로에 도달하는 관통구멍에 의해 형성되는 잉크공급부를 포함하는 것을 특징으로 하는 압전방식 잉크젯 프린터헤드.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,
 상기 노즐은 그 상측부에 테이퍼가 형성되어 상기 챔버에서부터 상기 노즐 시작부까지 상기 챔버의 단면적이 점차적으로 변하는 것을 특징으로 하는 압전방식 잉크젯 프린터헤드.

【청구항 3】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 잉크젯 헤드는 상기 보호층 상측에 잉크공급통을 구비하고, 상기 액츄에이터부, 상기 잉크유통부, 상기 잉크공급부를 하나의 모듈로 구성하여, 가로 세로로 복수개의 모듈을 동

일 평면상에 배치시키면서 상기 잉크공급통으로부터 각각의 관통구멍 및 잉크통로를 통하여 각각의 모듈내의 챔버로 잉크를 공급하는 것을 특징으로 하는 압전방식 잉크젯 프린터헤드.

【청구항 4】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 탄성판은 그 재료가 ZrO_2 인 것을 특징으로 하는 압전방식 잉크젯 프린터헤드.

【청구항 5】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 탄성판은 그 재료가 $BaTiO_3$ 인 것을 특징으로 하는 압전방식 잉크젯 프린터헤드.

【청구항 6】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 탄성판은 그 재료가 Al_2O_3 인 것을 특징으로 하는 압전방식 잉크젯 프린터헤드.

【청구항 7】

탄성을 지닌 탄성판과 노즐이 구비된 노즐판 등 다수의 판을 적층하여 구성되는 잉크젯 헤드의 제조방법에 있어서,

상기 탄성판을 배치하는 단계와,

상기 탄성판 상측에 하부전극을 프린팅하는 단계와,

상기 탄성판 하측에 스페이서를 프린팅하는 단계와,

상기 스페이서 하측에 채널판을 프린팅하는 단계와,

상기 탄성판, 하부전극과 스페이서 및 채널판의 조합체를 신터링하는 단계와,

상기 하부전극 상측에 압전판을 형성하는 단계와,

상기 압전판의 상측에 상부전극을 형성하는 단계와,

상기 상부전극의 상측에 보호층을 형성하는 단계와,

상기 보호층에서부터 스페이서까지 관통구멍을 가공하는 단계와,

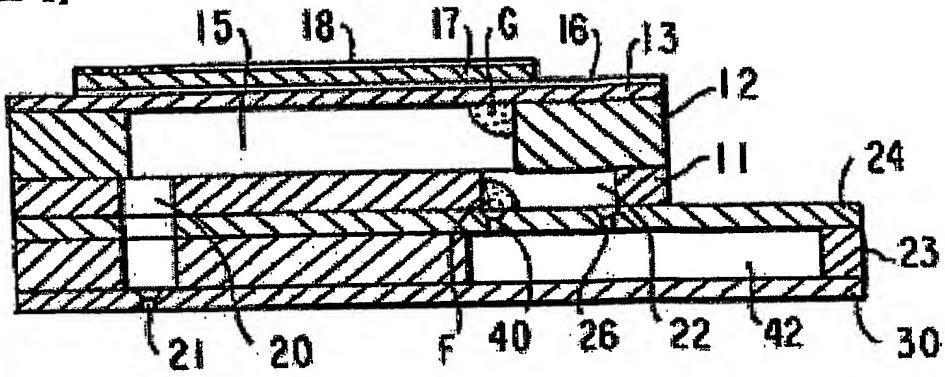
상기 노즐판에 테이퍼부를 가공하는 단계와,

상기 노즐판의 테이퍼부 정점에 미세분사구멍을 가공하는 단계와,

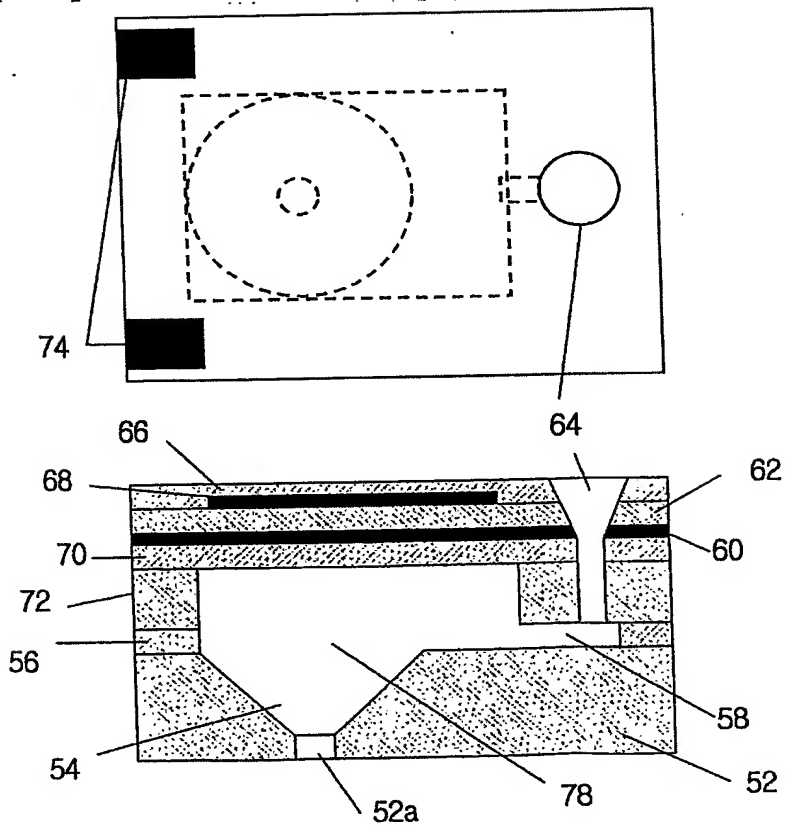
상기 노즐판과 채널판을 접합하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 압전방식 잉크젯
프린터헤드의 제조방법.

【도면】

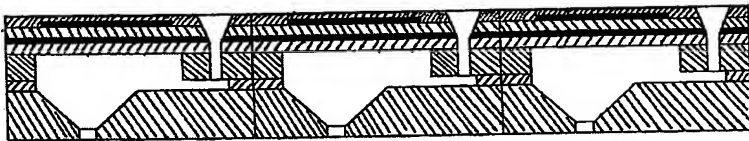
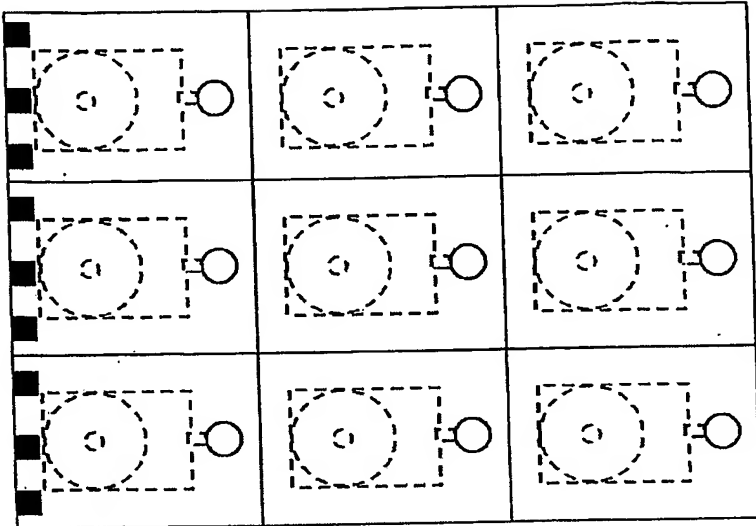
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

